

Informationssystem für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft ein System zur Bereitstellung von Informationen in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit des Fahrerzustandes. Ein solches System ist aus der DE 199 52 857 C1 bekannt.

Moderne Informationssysteme für Fahrzeuge stellen auf der Basis zunehmend komplexer werdenden Systemen zur Fahrzeugführung und zur Bedienung von Komfortfunktionen eine ebenfalls zunehmende Informationsfülle dem Fahrer zur Verfügung, mit der Folge, dass er hierdurch - trotz mancher ihn unterstützenden Information - möglicherweise einer Überforderung ausgesetzt ist und damit eine Gefährdung im Straßenverkehr nicht ausgeschlossen werden kann. Eine Überforderung kann dadurch entstehen, dass zum einen die auf den Fahrer einwirkenden objektiven Belastungsfaktoren, wie Straßenverkehrszustand, Umweltbedingungen oder Fahrzeugzustand, wie z. Bsp. Schleudern zu groß werden und zum anderen sein aktueller physischer oder psychischer Zustand eine übliche Belastbarkeit nicht mehr zulässt, also eine Überbeanspruchung vorliegt. Ob ein Fahrer sich überbeansprucht fühlt ist zunächst situationsspezifisch und hängt vor allem von individuellen Eigenschaften, also Persönlichkeitsmerkmalen des Fahrers ab.

Im folgenden wird unter dem Begriff „Beanspruchung“ die aufgrund einer objektiv messbaren Belastung und der Persönlichkeitsmerkmale des Fahrers von ihm subjektiv empfundene mentale Beanspruchung verstanden. Synonym wird für „Beanspruchung“ auch der Begriff „workload“ verwendet. Die messbaren Belastungsfaktoren beziehen sich beim Führen eines Fahrzeuges z. Bsp. auf den Verkehrszustand, den Zustand der Strasse, die Art der Strasse, ob also Autobahn, Landstrasse oder Stadtstrasse, auf den Fahrzeugzustand, wie bspw. Fahrzeugdefekte, Fahrstabilität, beschlagene oder vereiste Scheiben oder Temperaturwerte im Innenraum. Zur Messung der Beanspruchung eines Fahrers sind unterschiedlichste Systeme und Verfahren bekannt.

So ist in der JP 2002 010 995 A ein Verfahren zur Bestimmung des Beanspruchungswertes eines Fahrers während der Fahrt in einem Kraftfahrzeug beschrieben, bei dem hierfür physiologische Daten des Fahrers, nämlich dessen Pulsfrequenz und Atemfrequenz verwendet werden. Die Auswertung der Daten führt zu einer Klassifizierung nach mentaler Beanspruchung, physischer Beanspruchung und gewöhnlicher Beanspruchung in Form eines jeweiligen Zahlenwertes. In Abhängigkeit der Größenverhältnisse dieser Werte wird der aktuellen Situation des Fahrers eine Kategorie mit einem bestimmten Beanspruchungswert zugeordnet und in Abhängigkeit dieses Wertes eine Fahrerunterstützungsaktion ausgewählt, indem beispielsweise automatisch ein Abstandskontrollsystem (ACC), ein automatisches Bremssystem oder ein Spurwechselassistent aktiviert wird, um den Fahrer von seinen Fahraufgaben zu entlasten. Dieses Verfahren sieht auch vor, bei bestimmten Beanspruchungswerten des Fahrers akustische oder visuelle Warnsignale zu erzeugen.

Weiterhin ist aus der DE 100 42 367 A1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Diagnose der Fahrtüchtigkeit eines Fahrers in

einem Kraftfahrzeug bekannt, bei dem ebenso physiologische Daten des Fahrers, die während der Fahrt erfasst werden, zur Bewertung des Fahrerzustandes herangezogen und mit Daten über den momentanen Fahrzustand des Fahrzeuges oder mit Daten über die momentane Verkehrssituation kombiniert und hieraus die Fahrtüchtigkeit des Fahrers abgeschätzt werden und ggf. auf dieser Abschätzung der Fahrtüchtigkeit beruhende Warnungen an den Fahrer abgegeben und notfalls auch Hilfsmaßnahmen eingeleitet werden. Zusätzlich wird bei diesem Verfahren neben den aktuell gemessenen physiologischen Daten des Fahrers dessen außerhalb des Fahrzeugs gewonnenen gesundheitsrelevanten Daten, insbesondere dessen biographischen Daten zur Schätzung der momentanen Fahrerbelastung herangezogen. Im Falle einer festgestellten Überlastung oder nicht situationsadäquaten Beanspruchung des Fahrers wird ein entsprechendes Notrufsignal, bspw. über GSM-Funk gesendet, um Hilfsmaßnahmen einleiten zu können.

Die Erfassung physiologischer Daten des Fahrers kann beispielsweise über entsprechende Sensoren am Lenkrad des Fahrzeuges erfasst werden, wie dies beispielsweise aus der DE 195 45 848 A1 bekannt ist. Daneben können auch physiologische Daten mittels Videoaufzeichnungen ermittelt werden, um beispielsweise über die Augenlidschlagfrequenz eine Aussage über den Fahrerzustand ableiten zu können, wie dies in der bereits genannten DE 100 42 367 A1 dargestellt ist. Schließlich können Sensorsysteme gemäß der o. g. JP 2002 010 995 A zur Messung der Pulsfrequenz im Sicherheitsgurt untergebracht werden.

Aus der DE 100 39 795 A1 ist ein Verfahren zur Warnung eines Fahrers eines Fahrzeuges bekannt, bei dem vor Ausgabe einer Warnung die Aufmerksamkeit des Fahrzeugführers ermittelt wird, wobei eine Warnung vor einer kritischen Situation nur

in Abhängigkeit des ermittelten Aufmerksamkeitsgrades ausgegeben wird, d. h. beispielsweise, dass bei einer ermittelten hohen Aufmerksamkeit diese Ausgabe sogar unterdrückt wird. Dabei wird die Aufmerksamkeit des Fahrers durch eine Detektion der Blickrichtung, der Lidschlagfrequenz und/oder der Kopfposition ermittelt. In die Ermittlung der Aufmerksamkeit gehen auch die vom Fahrer neben seiner Fahraufgabe gemachten Nebentätigkeiten, wie beispielsweise die Bedienung und Nutzung von Audio-Geräten, Navigationssystemen oder Mobilfunkt-einrichtungen ein. Schließlich wird über die Messung von Körpertemperatur und/oder der Pulsfrequenz des Fahrers ein Müdigkeitszustand bestimmt und hieraus die Aufmerksamkeit des Fahrers ermittelt. Die Ausgabe von Warnungen erfolgt bei diesem bekannten Verfahren nicht nur lediglich in Abhängigkeit des ermittelten Aufmerksamkeitsgrades des Fahrers, sondern auch in Abhängigkeit des Fahrzeugzustandes, so dass mittels Assistenzsystemen, wie Einparkhilfen, Abstandskontrollsystemen (ACC) und Seitenstreifenerkennung kritische Fahrzeugzustandssituationen erkannt und in Abhängigkeit des detektier-ten Aufmerksamkeitsgrades des Fahrers Warnmeldungen früher oder später erzeugt werden. Auch bei diesem bekannten Verfahren werden physiologische Daten des Fahrers, wie Pulsfrequenz und Körpertemperatur mittels am Lenkrad angeordneten Sensoren erfasst.

Weiterhin ist aus der DE 197 53 160 C1 eine Vorrichtung zum Erkennen einer bevorstehenden Unfallsituation eines Fahrzeugs bekannt, bei der es darum geht, mittels eines Bilderkennungs-systems Bewegungsänderungen der Hände zu detektieren und daraus die Geschwindigkeit, mit der die Bewegungsänderungen erfolgen, zu ermitteln. Falls diese Bewegungsänderungen auf eine panikartige Bewegung hindeuten, wird wenigstens ein Sicherheitssystem aktiviert. Hierbei wird erfahrungsgemäß davon ausgegangen, dass Fahrer, die eine unmittelbar bevorstehende

Unfallsituation erkennen, panikartig am Lenkrad drehen, um der Unfallsituation auszuweichen. Zusätzlich zur Detektion der Bewegung der Hände können auch die Bewegung der das Gas- und Bremspedal betätigenden Füße des Fahrers detektiert werden und ebenfalls zur Auslösung eines Sicherheitssystems führen, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit eines Fußes eine vorgegebene Schwelle überschreitet, die auf eine Panikreaktion des Fahrers hinweist.

Zur Bestimmung des Beanspruchungswertes eines Fahrers wird gemäß US 6,061,610 mittels eines Lenkwinkelsensors die Lenkwinkel während der Fahrt aufgezeichnet und dieses Lenkwinkelmuster mit einem Normmuster verglichen, das einem Lenkwinkelmuster eines belastungsfreien Fahrers entspricht. In Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses wird ein Beanspruchungsindexwert erzeugt.

Weiterhin ist aus der DE 198 18 239 A1 eine Vorrichtung zur Einschlafwarnung eines Fahrers eines Kraftfahrzeuges bekannt, die eine Fahrzeugumgebungserkennungs-Einrichtung, eine Einrichtung zur Erfassung eines Referenzfahrstils des Fahrers, eine Vergleichslogik zum Auswerten des Referenzfahrstils mit einem von der Fahrzeugumgebungserkennungs-Einrichtung ermittelten Ist-Fahrstil und eine von der Vergleichslogik ansteuerbare Warneinrichtung umfasst. Wird aufgrund der Auswertung der Daten der Fahrzeugumgebungserkennungs-Einrichtung eine Lateralbewegung des Kraftfahrzeuges zur Fahrbahnbegrenzung erkannt, so wird diese laterale Bewegung mittels der Vergleichslogik mit dem Referenzfahrstil verglichen und bei Überschreitung eines Schwellwertes eine Warneinrichtung zur Erzeugung eines haptischen, akustischen oder optischen Warnsignals angesteuert.

Diese bekannten Verfahren und Vorrichtungen dienen im Wesentlichen dazu, den Fahrer in Gefahrensituationen zu warnen oder durch entsprechende Steuerung von Fahrzeugsystemen in solchen Situationen zu entlasten. Dabei werden Gefahrensituationen als solche erkannt, wenn ein extremer Fahrerzustand, also entweder eine Einschlafgefahr oder eine Überlastung bzw. ein Zusammenbruch des Fahrers detektiert wird, wobei von einer Überlastung auch bei extremen Verkehrslagen bzw. Verkehrssituationen ausgegangen wird. Die entsprechenden Maßnahmen greifen also nur zur Abwendung einer bereits eingetretenen Gefahrensituation.

Ein Informationssystem für Kraftfahrzeuge ist aus der DE 299 16 000 U1 bekannt, bei dem die auf einen Fahrer einwirkende Informationsdichte in Abhängigkeit von dem aktuellen Fahrzeugzustand hinsichtlich der Möglichkeiten von durch den Fahrer betätigbarer Funktionen gesteuert wird. Hierzu sind Sensoreinrichtungen zum Erfassen von Fahrzeugzuständen, wie beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeit, der gewählte Gang oder auch die im Treibstofftank vorhandene Kraftstoffmenge vorgesehen. Die Bedienung bzw. Betätigung von mittels Bedienelementen auslösbaren Funktionen wird bei bestimmten Zuständen des Kraftfahrzeuges, beispielsweise bei schneller Fahrt, blockiert, um den Fahrer nicht unnötigerweise vom Verkehrsgeschehen abzulenken. So kann beispielsweise bei hoher Geschwindigkeit die Bedienung einer Klimaanlage, eines Navigationssystems oder eines Audiosystems blockiert sein. Zur Kennzeichnung dieses Zustandes wird beispielsweise auf einer Anzeigevorrichtung die entsprechenden Menüpunkte ausgeblendet oder entsprechend anderweitig gekennzeichnet. Auch gibt es Fahrzeugzustände, bei denen eine Auslösung einer bestimmten Funktion möglich, jedoch aufgrund dieser Fahrzeugzustände nicht empfehlenswert ist. In diesem Fall kann ein Warnhinweis, beispielsweise durch eine entsprechende graphische Dar-

stellung oder auch in akustischer oder haptischer Weise wiedergegeben werden.

Die mit diesem bekannten System vorgeschlagene Selektion der Informationsausgabe stellt nur auf den Zustand des Kraftfahrzeuges ab, ohne jedoch auf die individuellen Eigenschaften des Fahrers hinsichtlich seiner Fahrfähigkeit Rücksicht zu nehmen, weshalb sich der Fahrer durch dieses System bevormundet fühlen könnte.

Das in der DE 199 52 857 C1 beschriebene, gattungsbildende System berücksichtigt bei der Steuerung von Datenquellen, der Mittel zur Steuerung von Fahrzeugkomponenten und der Mittel zur Steuerung von optischen und/oder akustischen Anzeigevorrichtungen den Fahrerzustand. Die Mittel zur Erkennung des Fahrerzustandes hinsichtlich dessen Gemütszustandes bzw. dessen Gemütslage bestehen in einer Kamera und einem Mikrofon, deren Messdaten durch Vergleich mit abgespeicherten Referenzdaten eine Zuordnung zu einem Gemütszustand des Fahrers zulassen sollen. Je nach ermittelter Gemütslage des Fahrers werden nur bestimmte Informationen dargestellt, so dass hier ebenfalls eine Informationsselektion bzw. Informationsfilterung erfolgt. Die zur Anzeige bereitgestellten Informationen liefern Fahrzeugsensoren, beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit, die Kühlwassertemperatur, den Reifendruck oder den Füllstand des Kraftstofftankes.

Ferner werden mit diesem bekannten System in Abhängigkeit des ermittelten Fahrerzustandes Notfallfunktionen oder Hilfefunktionen für den Fahrer aktiviert. So werden beispielsweise in Abhängigkeit der Fahrerzustandes Informationen, die eine Bedienungsanleitung, eine Benutzerführung oder einen Hilfsassistenten für die Bedienung und Steuerung von Fahrzeugkompo-

nennten betreffen, dem Fahrer angezeigt, um ihn damit bei der Bedienung zu unterstützen.

Als Notfallfunktion dient ein Bremsassistent, der im Fall eines detektierten Notfalles, beispielsweise bei einem Zusammenbruch des Fahrers, eine langsame Bremsung durchführt und gleichzeitig für eine Entkupplung sorgt, so dass eine weitere Fahrzeugbeschleunigung unterbleibt.

Bei diesem bekannten System wird der Fahrerzustand durch die Begriffe „Gemütszustand“ und „Gemütslage“ umschrieben. Um Aufschluss über einen solchen Fahrerzustand zu erhalten, wird mittels des Mikrofons das Stimmenmuster analysiert, da davon ausgegangen wird, dass sich dieses bei einem erregten Fahrer ändert und über die Auswertung des Gesichtsfeldes des Fahrers beispielsweise eine Muskelanspannung, Temperaturänderungen oder auch heftige und schnelle Bewegungen detektiert. Schließlich soll in einer Stresssituation der Fahrer automatisch beruhigender Musik ausgesetzt werden. Dass die mit dem Mikrofon und der Kamera erfassten physiologischen Daten mit hoher Wahrscheinlichkeit die aktuelle Beanspruchung des Fahrers anzeigen, ist nicht sichergestellt, da ein verändertes Stimmenmuster seine Ursache auch im Gesprächsinhalt einer mit einem Beifahrer geführten Unterhaltung oder in einer Halserkrankung haben kann, Muskelanspannungen oder Temperaturänderungen durch das Innenraumklima bedingt sein können und schließlich heftige und schnelle Bewegungen nur auf ein hohes Interesse des Fahrers an einem außerhalb des Fahrzeuges sich befindendes Objekt hindeuten könnte, oder einfach in einem Gespräch mit dem Beifahrer ihre Ursache haben. Die sichere Bestimmung des Beanspruchungsniveaus des Fahrers bedarf daher weiterer Informationen, die eine Plausibilisierung eines bestimmten Zustands des Fahrers erlauben, ansonsten die Gefahr einer Fehleinschätzung sehr hoch ist und schlimmstenfalls bei

diesem bekannten System ein Notfall fälschlicherweise angenommen wird.

In der DE 102 11 069 A1 wird ein ähnliches Verfahren und eine Vorrichtung zum Bereitstellen von Informationen beschrieben, bei dem die kognitive Belastung des Fahrers auf der Basis von Fahrzeugdaten, wie Fahrzeuggeschwindigkeit, Innengeräusch des Fahrzeuges, Fahrzeugbeschleunigung, ferner auf der Basis von Umgebungsdaten, wie Wetter- und Straßenbedingungen und schließlich auch auf der Basis von Fahrerfaktoren, wie Lenkverhalten oder Verwendung des Mobiltelefons bestimmt wird. Die auszugebende Information wird dann auf der Grundlage der ermittelten kognitiven Belastung ausgewählt. Der Nachteil dieses bekannten Verfahrens liegt ebenfalls darin, dass auf die individuellen Eigenschaften des Fahrers keine Rücksicht genommen wird, so dass deshalb die Gefahr besteht, dass der Fahrer sich bevormundet fühlt und dadurch der sicherheitsrelevante Aspekt nur unzureichend erfüllt wird.

Weiterhin ist aus der DE 197 07 188 A1 ein System zur Bereitstellung von Informationen bekannt, bei dem in Abhängigkeit der Betriebsweise des Fahrzeuges eine Informationsvorrichtung automatisch in festgelegte Betriebsmodi gesteuert wird. Als Eingangsdaten werden hierbei Sensordaten der Geschwindigkeit des Fahrzeuges, Betriebsstatus eines ABS-Steuergerätes oder des Zündsystems erfasst, als auch Sprachdialoge mit dem Fahrzeugsystem aufgenommen und ausgewertet. Schließlich werden auch dynamische Fahrzeugzustände, wie häufiges Bremsen und Beschleunigen, oder drastische Lenkmanöver erfasst und verarbeitet. Als Betriebsmodus wird beispielsweise vorgeschlagen, aktuelle Betriebskennwerte, wie Motor- und Fahrzeugwerte (beispielsweise Temperatur, Geschwindigkeit), auszugeben, ein weiterer Betriebsmodus betrifft die Ausgabe von Verkehrsinformationen bzw. eine elektronische Routenführung mit einer

entsprechenden Landkarte, eine Telefonsteuerung, die Bedienbarkeit einer PC-Funktion oder ein Betriebsmodus „Kundenunterstützung“ mit Informationen aus der Betriebsanleitung oder Informationen über Serviceanleitungen und Schaltpläne.

Mit diesem bekannten System soll die Bedienung und Nutzung entsprechender Vorrichtungen im Fahrzeug vereinfacht werden, so dass Verkehrsgefährdungen soweit wie möglich ausgeschlossen werden.

Auch dieses bekannte System nimmt bei der Auswahl der Informationen, die dem Fahrer angeboten werden, keine Rücksicht auf dessen individueller Belastbarkeit beim Fahren eines Fahrzeuges.

Schließlich ist aus der EP 0 590 588 B1 ein Fahrerunterstützungssystem zur Erleichterung des Fahrens des Fahrzeugs durch den Fahrer bekannt, das eine Informationsverarbeitungseinheit aufweist, die in Abhängigkeit der Daten einer Umgebungserkennungseinrichtung zur Erkennung von direkt sich im Umkreis des Fahrzeugs befindenden Objekten und der Daten einer Fahrzustandsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines von mehreren Fahrzuständen des Fahrzeugs eine dem detektierten Fahrzustand entsprechende Bezugsinformation erzeugt und auf einer Anzeigevorrichtung anzeigt. Die Fahreroperation-Bezugsinformation besteht beispielsweise darin, dass in einem detektierten Verkehrsüberlastungszustand, d. h. Fahren in einem Stau, das Anfahren des vorausfahrenden Fahrzeuges angezeigt wird, oder dass bei einem detektierten Normalfahrzustand der Abstand zwischen den Fahrzeugen angezeigt und gleichzeitig der Fahrer über den geeigneten Abstand zwischen dem vorausfahrenden und dem eigenen Fahrzeug informiert wird, oder dass in einem Fahrzustand, der der Fahrt in einer engen Durchfahrt entspricht, Hindernisse dem Fahrer angezeigt werden und deren

Annäherung an dessen Fahrzeug oder dass in einem Einparkfahrmodus dem Fahrer Lenkungsinformationen zum Einparken gegeben werden.

Auch dieses bekannte Fahrunterstützungssystem nimmt keine Rücksicht auf die individuelle Belastbarkeit des Fahrers, wodurch die Gefahr besteht, dass sich der Fahrer bevormundet fühlt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein System zur Bereitstellung von Informationen in Abhängigkeit des Fahrerzustandes in einem Kraftfahrzeug anzugeben, bei welchem der Fahrer beim Erfassen der von diesem System dem Fahrer individuell angebotenen Informationen nur wenig Aufmerksamkeitsressourcen verbraucht und den Fahrer gleichzeitig bei seiner Fahraufgabe unterstützt und damit zur Verkehrssicherheit beitragen soll.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst, wonach

- a) eine Einrichtung zur Erfassung von auf den Fahrer einwirkenden objektiven Belastungsfaktoren, insbesondere Kraftfahrzeugzustand und/oder Umgebungsbedingungen des Kraftfahrzeuges,
- b) eine Einrichtung zur Erfassung der Fahreraktivitäten,
- c) eine Einrichtung zur Erfassung der fahrerindividuellen, das Führen des Fahrzeuges beeinflussende Eigenschaften des Fahrers,
- d) eine Informationsverarbeitungseinheit zur Bestimmung eines Informationsprofils in Abhängigkeit der auf den Fahrer einwirkenden Belastungsfaktoren, der Fahreraktivitäten und der das Führen des Fahrzeuges beeinflussenden individuellen Eigenschaften des Fahrers, und

- e) eine Ausgabevorrichtung zur Ausgabe der durch das Informationsprofil bestimmten Informationen.

In vorteilhafter Weise werden aufgrund des bestimmten Informationsprofils Informationen, vorzugsweise Bedieninformationen als auch Fahrzeugzustandsdaten und Informationen von Kommunikationssystemen und Assistenzsystemen sowie Unterhaltungsinformationen in Abhängigkeit des Verkehrsgeschehens und des Fahrzeugzustandes dem Fahrer so dargeboten, dass unter Berücksichtigung dessen aktueller Belastungsfähigkeit ein gefahrloses Bedienen und Führen des Fahrzeuges möglich ist. Das so erzeugte Informationsprofil führt damit zu einem „personalisierten“ Informationspaket für den Fahrer. Die Kommunikation mit dem Fahrzeug wird gemäß dieser Erfindung so strukturiert, dass der Fahrer durch die dargebotenen Informationen weder abgelenkt, gestört oder überlastet wird, noch sich durch das erfindungsgemäße System bevormundet fühlt, also das System eine hohe Akzeptanz durch den Fahrer erfährt.

Die hohe Akzeptanz dieses Systems durch den Fahrer wird insbesondere dadurch erreicht, indem nicht nur die objektiven Belastungsfaktoren des Fahrers in der aktuellen Fahrsituation erfasst werden, sondern auch diejenigen Fahrereigenschaften, die für das Führen eines Fahrzeuges relevant sind, wie bspw. wie Müdigkeit, Stresszustand als auch die fahrerindividuellen Eigenschaften, nämlich die Fahrerdispositionen, wie Gesundheitszustand, Fahrstil hinsichtlich Beschleunigen, Lenken oder Bremsen, Fahrernervosität, Fahrkompetenz oder allgemeine Belastbarkeit.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann der Fahrerzustand hinsichtlich dessen Beanspruchungsniveaus in Abhängigkeit der objektiven Belastungsfaktoren, der Fahreraktivitäten und der das Führen des Fahrzeuges

beeinflussenden Eigenschaften des Fahrers bestimmt und klassifiziert werden, um anhand dieser Klassifikation das Informationsprofil zu bestimmen. Dabei kann die Beanspruchung in verschiedene Kategorien, wie „wenig beansprucht“, „mittelbeansprucht“ oder „hochbeansprucht“ eingeteilt werden, wobei ein Fahrer bei Zuordnung zu der erstgenannten Kategorie sehr stressresistent ist, also hoch beansprucht werden kann, während bei der letztgenannten Kategorie der Fahrer sehr wenig stressresistent und damit auch wenig beanspruchbar wäre. Damit lässt sich bei der Bestimmung des Informationsprofils besonders gut sicherstellen, dass der Fahrer unter allen Umständen die Kontrolle über das Fahrzeug behält, sich entspannt fühlt, dem System vertrauen kann und auf unerwartete Ereignisse jederzeit sicher reagieren kann.

Die Höhe der Beanspruchung, also das Beanspruchungsniveau des Fahrers während des Fahrens wird aus einer Vielzahl von Faktoren bestimmt, so dass hieraus eine hohe Treffersicherheit hinsichtlich der Klassifikation der Beanspruchung möglich ist, wobei insbesondere eine Klassifikation auch hinsichtlich des betroffenen Sinneskanals erfolgen kann, mit welchem Beanspruchungsniveau der visuelle, der akustische und/oder der haptische Sinneskanal beansprucht ist.

So werden bei den objektiven Belastungsfaktoren nicht nur Umgebungsdaten erfasst, welche von Umgebungssensoren, Telematiksystemen, Kommunikationssystemen mit anderen Fahrzeugen oder stationären Kommunikationssystemen bereitgestellt werden, sondern auch Fahrzeugzustandsdaten, also im wesentlichen Betriebsdaten und Zustandsdaten wie bspw. technischer Zustand, Abnutzung der Scheibenwischer, Reifenzustand, Innentemperatur, beschlagene und vereiste Scheiben und schließlich auch der Betriebszustand von Assistenzsystemen im Fahrzeug.

Wichtige Daten zur Bestimmung des Beanspruchungsniveaus liefert die Erfassung der für das Führen eines Fahrzeuges maßgeblichen Fahrereigenschaften des Fahrers. Dabei werden nicht nur die kurzzeitigen Eigenschaften, wie Müdigkeit, Stresszustand oder emotionaler Zustand erfasst, sondern auch die fahrerindividuellen Eigenschaften, nämlich die Fahrerdispositionen, wie bspw. Gesundheitszustand, fahrereinschränkende Eigenschaften, wie Brillen- oder Hörgeräträger, Ängstlichkeit (vor Tunnel oder Brücken), Fahrstil hinsichtlich Beschleunigen, Lenken oder Bremsen, Fahrernervosität, Fahrkompetenz oder allgemeine Belastbarkeit.

Die kurzzeitigen Eigenschaften können beispielsweise als physiologische Daten, wie Hautleitfähigkeit, Blickbewegung, Pupillenweite oder EEG-Werte werden.

Die Datenerhebung für die fahrerindividuellen Eigenschaften kann beispielsweise mittels eines entsprechenden Fragebogens beim Fahrzeugkauf erfolgen und in dem dafür vorgesehenen Datenspeicher abgelegt werden oder direkt vom Fahrer in das System, also den Datenspeicher eingegeben werden.

Schließlich werden auch die Fahreraktivitäten, wie Lenkaktivität oder Pedaldruck, auch Geschwindigkeitsniveau des Fahrzeuges oder schnelles Auffahren an ein vorausfahrendes Fahrzeug mit Bestimmung des Abstandes, ein Spurwechsel, ein Abbiegen, eine Kurvenfahrt, ein Rückwärtsfahren, eine Tunnelfahrt oder das Durchfahren einer Ein- oder Ausfahrt erfasst und zur Bestimmung des Beanspruchungsniveaus herangezogen.

Mit dem erfindungsgemäßen System kann das Informationsangebot äußerst individuell an den Fahrer angepasst werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann in Abhängigkeit des bestimmten Beanspruchungsniveaus die Informationsart der auszugebende Information bestimmt werden, ob also Warnmeldungen, Bedieninformationen oder Unterhaltungsinformation auszugeben sind, auch der Zeitpunkt der Informationsausgabe kann sich hiernach richten. Schließlich kann in Abhängigkeit der festgestellten Art der Beanspruchung die Informationsart oder der Zeitpunkt der Informationsausgabe festgelegt werden.

Ferner kann die Informationsmenge und -dichte durch das Beanspruchungsniveau oder der Art der Beanspruchung bestimmt werden, ob bspw. die Information knapp oder ausführlich angezeigt wird, ob bei gegebener Anzeigefläche viele oder wenige Informationseinheiten angeboten werden, oder ob schnell oder langsam bei einer Sprachausgabe gesprochen wird.

Schließlich kann in Abhängigkeit des Belastungsniveaus oder der Art der Belastung das Ausgabemedium bestimmt werden, ob also die Information optisch, akustisch oder haptisch oder in deren Kombination ausgegeben wird.

So kann beispielsweise eine ausschließliche akustische Ausgabe für den Fahrer in gewissen Situationen eine geringere Beanspruchung darstellen als eine Interaktion mit dem Fahrzeug über einen haptischen oder visuellen Kommunikationskanal.

Darüber hinaus kann auch die Art der Ausgabe von visuellen Daten, nämlich als Textdaten, symbolische Daten, Graphiken oder Videos in Abhängigkeit des Beanspruchungsniveaus oder der Art der Beanspruchung gesteuert werden. Insbesondere kann auch die Länge von Textdaten in Abhängigkeit der genannten Größen ausgegeben werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform, bei der mittels Bedienelementen Funktionen auslösbar sind und diese Funktionen in Bedienoptionen mit unterschiedlichem Umfang kategorisiert sind, wird mittels einer Auswahlvorrichtung in Abhängigkeit des Beanspruchungsniveaus oder der Art der Beanspruchung eine Bedienoption dem Fahrer angeboten. Vorteilhaft ist dabei eine Eingabevorrichtung zur Ausführung der ausgewählten Bedienoption vorgesehen. Die Bedieneingabe kann dabei in Abhängigkeit des Beanspruchungsniveaus oder der Art der Beanspruchung akustisch, visuell und/oder haptisch erfolgen.

Schließlich besteht bei einer letzten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung eine „minimale“ Bedienoption darin, dass sie lediglich die für das Fahren erforderlichen Funktionen umfasst und für das Fahren nicht relevante Optionen ausschließt.

Im Folgenden soll die Erfindung im Zusammenhang mit der Figur näher erläutert und dargestellt werden. Dabei zeigt diese Figur als Ausführungsbeispiel ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Systems.

Das Blockschaltbild zeigt ein Informations- und Bediensystem mit einer zentralen Informationsverarbeitungseinheit 1, die beispielsweise als Mikroprozessor μP arbeitet und der eine Reihe von Daten und Informationen zugeführt werden, um hieraus die Beanspruchung des Fahrers zu bestimmen.

Hierzu werden zunächst die objektiven, auf den Fahrer einwirkenden Belastungsfaktoren mittels einer Einrichtung 2 erfasst, indem mit einer Einrichtung 3 nur Fahrzeugumgebungsdaten und mit einer Einrichtung 4 nur Fahrzeugzustandsdaten detektiert werden.

Die Einrichtung 3 ist zur Erfassung der gewünschten Daten über eine Schnittstelle 5 mit entsprechenden Sensoren oder Informationsquellen, wie Telematik- oder Kommunikationssystemen, auch Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikationssystemen verbunden. Dabei handelt es sich um Informationen und Daten zur Fahrstrecke, auf der gerade das Fahrzeug fährt, welcher Straßenrang, ob Autobahn, Bundesstraßen, Überlandstraßen, Ortsdurchfahrten oder Wohngebiet/Fußweg, ferner Daten über Brücken, Tunnels, Autobahnein- und Ausfahrten, Daten über die Bebauung des Straßenrandes, ferner Daten betreffend die Schwierigkeit der Strecke, Daten über Steigungen und Gefälle der Strecke, die Breite der Straße, Bahnübergänge, Einbahnstraßen, Vorfahrtsstraßen, Fußgängerüberwege, Verkehrsinseln, Fußgängerzonen, Spielstraßen, Baustellen, die Anzahl der Fahrspuren, Fahrbahnverengungen, das Fahrspurende, Fahrspurreduktionen oder -erweiterungen, Bodenwellen, Kreisverkehr, komplexe Kreuzungen, spezielle Verkehrsfiguren (bspw. kreisförmige Kreuzung), Krümmungsradien von Kurven, Straßenknotenpunkte, Geschwindigkeitskategorien und Daten aus einer Verkehrszeichenerkennung (einschließlich Ampelzuständen). Weitere Umgebungsdaten betreffen die Straßenbeschaffenheit (Gefahr von Aquaplaning, trockene, nasse, schneebedeckte oder vereiste Straßenoberfläche, Spurrillen, Kies, Sand, Holprigkeit) und den Verkehrszustand (Verkehrsdichte, Gegenverkehr, Blendwirkung entgegenkommender Fahrzeuge, Stop- und Go-Verkehr, Stauende (in Bewegung oder stehend), Vorfahrtsverletzung durch andere Verkehrsteilnehmer, Fahrt im Parkhaus, plötzlich auftretende Hindernisse (z. Bsp. Fußgänger, Radfahrer oder Motorradfahrer), Abstand bzw. relative Geschwindigkeit zum vorausfahrenden oder nachfolgenden Fahrzeug sowie auch Umweltbedingungen (Witterungs- und Sichtverhältnisse, wie Regen oder Nebel, Anzahl der Passagiere, Lärmpegel im Fahrzeug, Lichtverhältnisse, Sonnenstand, Tageszeit, Jahreszeit, geographischer Ort, Außentemperatur, Seitenwindverhältnisse).

Ebenso ist die Einrichtung 4 zur Erfassung der gewünschten Daten über eine Schnittstelle 6 mit entsprechenden Sensoren oder Informationsquellen betreffend den Zustand des Fahrzeuges verbunden. Dabei handelt es sich um Betriebsdaten des Fahrzeuges und Informationen hinsichtlich kritischer Fahrzeugdefekte (z. Bsp. Bremsversagen), beschlagene/vereiste Scheiben, Betriebszustand von ABS/ESP/Parkassistent/Abstandsregelassistent/Kurvenwarner, der Gierrate, technischer Zustand des Fahrzeuges, Abnutzung der Scheibenwischer, Reifenzustand, Reifendruck, Winterreifen/Sommerreifen, Kraftstoffmenge, Innentemperatur Sitzheizung und der Anhängerkupplung (z. Bsp. ob Anhänger oder Wohnwagen angehängt ist).

Mit einer Einrichtung 7 werden die Fahreraktivitäten über eine zugehörige Schnittstelle 8 erfasst, die ebenfalls mit entsprechenden Sensoren und Informationsquellen verbunden ist. Diese Fahreraktivitäten betrifft das Betätigen von Bedienelementen (Radio, Navigationssystem, Sitzverstellung, Brems- und Gaspedal usw.), das Beobachten von Anzeigen im Fahrzeug, das Beobachten von Verkehrszeichen, insbesondere Wegweisern und Verkehrsampeln, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs, die Art der Beschleunigung/Verzögerung, die Fahrpedalstellung, die Bremspedalstellung, das Bremsmoment, Kickdown, das Betätigen der Kupplung, den Lenkwinkel (einschließlich Lenkwinkelgeschwindigkeit, Lenkwinkelbeschleunigung), die Gangwahl, Betätigung der Hupe und der Blinker (einschließlich der Warnblinker), die Telefonbedienung, die Spiegelverstellung, Betätigung der Klimaanlage und Bedienung der Bedien- und Anzeigeelemente. Weitere die Fahreraktivitäten beschreibenden Informationen betreffen die vom Fahrer veranlassten Fahrmanöver, wie Abbiegen, Überholen, Annäherung an Kurven und vorausfahrenden Fahrzeugen, Fahren von Kurven, Spurwechsel und Einparken.

Mit einer Einrichtung 9 werden Fahrereigenschaften erfasst, wobei zwischen Fahrerdispositionen, also langfristigen Fahrereigenschaften, die in einem Datenspeicher 10 abgelegt sind und kurzfristigen Fahrereigenschaften, die mittels einer Einrichtung 11 ermittelt werden, unterschieden wird. Der Datenspeicher 10 und die Einrichtung 11 sind mit der Einrichtung 9 verbunden. Zur Erfassung der kurzfristigen Fahrereigenschaften ist die Einrichtung 11 über eine Schnittstelle 12 mit entsprechenden Sensoren und Informationsquellen verbunden.

Die kurzfristigen Fahrereigenschaften beschreiben im wesentlichen den aktuellen Fahrerzustand hinsichtlich Müdigkeit, psychische Ermüdung oder Sättigung, Stress, Motivation (ob bspw. Fahrt zur Arbeit, Urlaubsfahrt, Einkaufsfahrt), Zeitdruck, visuelle/akustische/mentale Ablenkung, emotionaler Zustand (Ärger, Gereiztheit, Frustration, Freude), Alkohol- oder Drogeneinflüsse und Bekanntheitsgrad der befahrenen Strecke.

Manche dieser Eigenschaften können durch Detektion der physiologische Daten des Fahrers erfasst werden, so z. Bsp. die Müdigkeit, Stresszustand, psychische Ermüdung oder Sättigung, emotionaler Zustand und Alkohol- oder Drogeneinflüsse. Als physiologische Daten werden beispielsweise die Hautleitfähigkeit, die Blickbewegung des Fahrers, Stimmfrequenz, die Pupillenweite, Puls- und Atemfrequenz oder die Augenlidschlagfrequenz ermittelt. Andere Eigenschaften können sich indirekt erschließen, so kann bspw. aufgrund eines monotonen Verkehrsgeschehens oder monotonen Fahrstrecke auf psychische Ermüdung oder Sättigung geschlossen werden. Solche Daten können generell zusätzlich zur Plausibilisierung der Fahrereigenschaften verwendet werden. Der Stresszustand oder die Motivation lässt sich neben den physiologischen Daten ebenfalls mittels bestimmter Fahrparameter (z. Bsp. Lenkwinkelerfassung) plausi-

bilisieren. Auch Navigationsinformationen eines Navigationssystems mit lernender Komponente können verwertet werden, um z. Bsp. die Motivation des Fahrers bewerten zu können. Fahrerbeobachtungskameras dienen zur Erfassung der visuellen Ablenkung des Fahrers, Lautstärkemessungen geben einen Hinweis auf die akustische Ablenkung des Fahrers. Die Erfassung der Betätigung von Bedienelementen oder des Lenkradeinschlages weisen auf haptische Beanspruchung hin.

Die Fahrerdispositionen, also die langfristigen Fahrereigenschaften betreffen bspw. den Fahrstil des Fahrers hinsichtlich Beschleunigung, Lenken und Bremsen, die Fahrernervosität, die Ängstlichkeit beim Befahren von Tunnels und Brücken, die Fahrkompetenz (erfahrener oder unerfahrener Fahrer), allgemeine Belastbarkeit (Ausdauer, Fitness), Krankheit und Handlungsbereitschaft bzw. Handlungsfähigkeit, fahreinschränkende Merkmale (bspw. eingeschränktes Seh- oder Hörvermögen) und Risikoverhalten, Geschlecht. Diese individuellen Daten eines Fahrers können bspw. bei Kauf des Fahrzeuges mittels eines Fragebogens ermittelt werden, um danach in dem Datenspeicher 10 abgelegt zu werden. Auch ist es denkbar mittels speziell entwickelter Test diese fahrerindividuellen Daten zu ermitteln oder auch Fahrdaten zu kombinieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen.

Den Erfassungseinrichtungen 2, 7 und 9 zugeführten Daten werden dort aufbereitet und in Standardwerte transformiert, um sie mit Referenzwerten vergleichen zu können. Hierzu werden diese Standardwerte der Informationsverarbeitungseinheit 1 zugeführt, die mittels einem in einem Datenspeicher 21 abgelegten Kennfeld „Workloadklassifizierung“ das aktuelle Beanspruchungsniveau und/oder die Art der Beanspruchung des Fahrers bestimmt. Hierzu weist das in dem Datenspeicher 21 abgelegte Kennfeld eine matrixartige Struktur auf, so dass

einem Datensatz, bestehend aus „Belastungsfaktor“, und „Fahreraktivität“ eine Kategorie des Workload, also das Beanspruchungsniveau zuordenbar ist, ggf. auch die Art der Beanspruchung, also ob die Beanspruchung visueller, akustischer oder haptischer Art ist. Es kann im einfachsten Fall bspw. eine Klassifizierung in drei Kategorien vorgenommen werden, wie „wenig beansprucht“, „mittel beansprucht“ und „hochbeansprucht“. Diese Anzahl von Kategorien kann natürlich beliebig erhöht werden, um damit zu feineren Abstufungen, insbesondere mit Blick auf die in Abhängigkeit dieser Klassifizierung vorgenommene Auswahl an dem Fahrer anzubietenden Informationen. Ferner kann eine Kategorie auch durch weitere Faktoren definiert werden, so z. Bsp. hinsichtlich der Art der Beanspruchung, oder der Ursache der Beanspruchung, ob z. Bsp. durch die Schwere der auf den Fahrer einwirkenden objektiven Belastungsfaktoren die Höhe der Beanspruchung bedingt ist oder lediglich durch die individuellen Fahrereigenschaften, bspw. durch eine außergewöhnliche Ängstlichkeit des Fahrers.

Mit der nun so bestimmten Workload-Kategorie wird die zugehörigen Informationen durch Zugriff auf einen Datenspeicher 22, in dem kontextadaptive Informationsprofile abgelegt sind, von der zentralen Informationsverarbeitungseinheit 1 bestimmt und über eine Ausgabevorrichtung 13 ausgegeben. Diese Ausgabevorrichtung 13 enthält Ausgabemittel 14 zur Ausgabe von haptischen Informationen, Ausgabemittel 15 zur Ausgabe von akustischen Informationen und Ausgabemittel 16 zur Ausgabe von visuellen Informationen.

Die in dem Datenspeicher 22 abgelegten kontextadaptive Informationsprofile sind bspw. aus einem Grundmenü aufgebaut, mit Themen, die für den Fahrer nur während der Fahrt relevant sind, wobei in Abhängigkeit der Belastungsfaktoren, der Fahreraktivitäten und der Fahrereigenschaften - also kontext-

adaptiv - die Informationsart bestimmt wird, also Bedieninformation, Warnmeldungen, Nachrichten oder Unterhaltungsinformationen oder Informationen von Kommunikationssystemen, wie Telefon auszugeben sind, kurze Texte mittels des visuellen Ausgabemittels 16 oder bei kritischen Fahrzeugzuständen nur per Sprache mittels des Ausgabemittel 15 ausgegeben werden, die sogar in einem solchen Fall ggf. durch den Fahrer mittels einer Sprachanweisung „Pause“ bzw. „Stop“ unterbrochen bzw. beendet werden können. Bei weniger kritischen Fahrzeugumgebungsdaten oder Fahrzeugzustandsdaten können stufenweise die Textkürzungen zurückgenommen bzw. das Menü mit weiteren Themen ergänzt werden. Die Anzahl der dabei vorgesehenen Stufen kann sich in einer Minimalversion von zwei Stufen, nämlich Fahrzeugzustand „Fahren“ und den Fahrzeugzustand „Stillstand“ beziehen. Daneben kann eine feinere Abstufung vorgesehen werden, indem nunmehr auch in Abhängigkeit der „Schwere“ der erfassten Zustände entweder hinsichtlich der Fahrzeugumgebung, also des Verkehrsgeschehens, als auch hinsichtlich der Fahraktivitäten die Abstufung erfolgen kann. Auch kann die Informationsmenge bei einer akustischen Ausgabe gesteuert werden, indem bspw. bei einer Sprachausgabe nur Wörter und kurze Sätze oder lange ausführliche Erläuterungen ausgegeben werden.

Neben dieser Steuerung der Informationsmenge kann auch die Informationsdichte in Abhängigkeit der Beanspruchungsniveaus und der diese Klassifizierung bestimmender Variablen vorgegeben werden. So zum Bsp. die Ausgabe von Textinformationen auf einem Display mittels des Ausgabemittels 16 in kleiner Schriftgröße, so dass sehr viele Informationen von dem Fahrer erfasst werden müssen, gegenüber einer Textausgabe mit großer Schrift, bei der die Informationsdichte geringer ist. Bei einer Sprachausgabe mittels des akustischen Ausgabemit-

tels 15 führt ein schnell gesprochener Text zu einer hohen Informationsdichte gegenüber einem langsam gesprochenen Text.

Schließlich kann auch der Kommunikationskanal, also das Medium zur Ausgabe der Informationen in Abhängigkeit der genannten Variablen hinsichtlich der Workload-Kategorie gesteuert werden, so dass mittels der Ausgabeeinrichtung 13 eine visuelle, eine akustische und/oder eine haptische Ausgabe möglich ist. Auch kann die Art der Ausgabe über diese einzelnen Kommunikationskanäle angesteuert werden, indem beispielsweise Texte unterschiedlicher Länge, selbsterklärende Symbole, Bilder oder Videos ausgegeben werden. Die akustische Ausgabe kann als Sprache, Musik oder als Warnsignale dargeboten werden. Die haptische Informationsausgabe kann in Form von Vibrationen des Lenkrads oder Schwingungen an anderen Fahrzeugteilen, wie bspw. am Fahrersitz erfolgen. Ferner kann eine haptische Rückmeldung auch an Bedienelementen realisiert werden. In der DE 102 11946 C1 wird bspw. vorgeschlagen, am Lenkrad ein Sensor- und Aktorelement vorzusehen, mit dem durch Druck, Zug, elektrische Spannung oder durch eine Änderung der chemischen Oberflächenbeschaffenheit des Aktors der Tastsinn der Hand des Fahrers angeregt wird.

Auch ist es vorgesehen, den Kommunikationskanal zu wechseln, wenn festgestellt wird, dass bspw. der Fahrer aufgrund der Verkehrssituation visuell hoch beansprucht ist, also die Art der Beanspruchung festgestellt ist. Ein solcher Modalitätswechsel führt bspw. mittels des akustischen Ausgabemittels 15 auf den auditiven Kanal.

Die damit erzielte Informationssteuerung ist optimal auf den Fahrer abgestimmt, d. h. sowohl auf dessen individuellen Fahreigenschaften und Fahreraktivitäten als auch im Zusammen-

hang mit der aktuellen von ihm zu bewerkstellende Fahraufgabe, deren Schwere durch die Belastungsfaktoren bestimmt wird.

Das Informations- und Bediensystem gemäß der einzigen Figur weist ferner eine Eingabevorrichtung 17 mit einem manuellen Eingabemittel 18, einem akustische Eingabemittel 19 zur Eingabe per Sprache, beispielsweise ein Mikrofon, und mit einem optischen Eingabemittel 20, beispielsweise einer Einrichtung zur Detektion der Handbewegung oder der Blickrichtung des Fahrers auf.

Optional kann auch eine Bedienoption ebenfalls in Abhängigkeit der Workload-Klassifikation hinsichtlich der oben genannten Variablen bestimmt werden, die dem Fahrer einen bestimmten Umfang an durch ihn mittels Bedienelementen über die Eingabevorrichtung 17 auslösbaren Fahrzeugfunktionen zur Verfügung stellt. Hierzu ist ein Datenspeicher 23 vorgesehen, der zur Kenntlichmachung der Optionalität in der Figur gestrichelt gezeichnet ist. Dieser Datenspeicher 23 enthält unterschiedliche Bedienoptionen, aus denen von einer der Informationsverarbeitungseinheit 1 zugeordneten Auswahlvorrichtung 1.1 in Abhängigkeit des Beanspruchungsniveaus bzw. dessen klassifizierenden Variablen, nämlich der Belastungsfaktoren, der Fahraktivitäten und der Fahrereigenschaften eine Bedienoption ausgewählt wird. Eine minimale Bedienoption ist dadurch gegeben, dass alle für das Führen des Fahrzeuges erforderlichen Funktionen angeboten und für den Fahrer bedienbar sind. Weitere Funktionen können dann in Abhängigkeit der Workload-Kategorie bzw. der genannten Variablen zugeschaltet werden. Die der ausgewählten Bedienoption zugehörigen Informationen werden durch Zugriff auf den Datenspeicher 22 zur Verfügung gestellt.

Die Bedienoptionen können sich dadurch unterscheiden, dass die Menütiefe, also die Anzahl der Menüebenen variiert wird, ebenso kann die Menübreite oder bestimmte Optionen ein- oder ausgeblendet werden. Insbesondere können Eingabeoptionen vorgegeben werden, da bspw. in kritischen Fahrsituationen eine akustische Eingabe, also eine Sprach-Eingabe weniger beanspruchend für den Fahrer ist als eine manuelle Eingabe mittels eines Schalters. Maßgebend hierfür sollte sein, dass die Gesamtzeit für die Erledigung einer Bedienaufgabe unter 15 sec beträgt, wobei ein durchschnittlicher Mensch pro Sekunde ca. drei bis vier Worte lesen kann. Beachtet man dabei, dass ein Fahrzeug bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h einen Weg von ca. 28 m pro Sekunde zurücklegt, wird die Bedeutung der Einbeziehung, beispielsweise der Variable „Fahrzeugzustand“, ersichtlich, da bei dieser Geschwindigkeit innerhalb weniger Sekunden ein erheblicher Informationsverlust hinsichtlich des Verkehrsgeschehens eintritt.

Damit ist eine Optionssteuerung möglich, die auf höchste Verkehrssicherheit optimiert ist, so dass damit insbesondere Fahranfänger mit geringer Fahrerfahrung und Fahrpraxis über eine gewisse Zeitdauer optimal entlastet werden und sich dadurch vollständig auf den Verkehr konzentrieren können.

Patentansprüche

1. System zur Bereitstellung von Informationen in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit des Fahrerzustandes, gekennzeichnet durch
 - a) eine Einrichtung (2,3,4) zur Erfassung von auf den Fahrer einwirkenden objektiven Belastungsfaktoren, insbesondere Kraftfahrzeugzustand und/oder Umgebungsbedingungen des Kraftfahrzeuges,
 - b) eine Einrichtung (7) zur Erfassung der Fahreraktivitäten,
 - c) eine Einrichtung (9,10,11) zur Erfassung der fahrerindividuellen, das Führen des Fahrzeuges beeinflussende Eigenschaften des Fahrers,
 - d) eine Informationsverarbeitungseinheit (1) zur Erzeugung eines Informationsprofils in Abhängigkeit der auf den Fahrer einwirkenden Belastungsfaktoren, der Fahreraktivitäten und der das Führen des Fahrzeuges beeinflussenden individuellen Eigenschaften des Fahrers, und
 - e) eine Ausgabevorrichtung (13, 14, 15, 16) zur Ausgabe der durch das Informationsprofil bestimmten Informationen.

2. System zur Bereitstellung von Informationen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels eines in einem Datenspeicher (21) abgelegten Kennfeldes zur Workload-Klassifizierung die Informationsverarbeitungseinheit (1) in Abhängigkeit der Belastungsfaktoren, der Fahreraktivitäten und der das Führen des Fahrzeuges beeinflussenden Eigenschaften des Fahrers das Beanspruchungsniveau (workload) des Fahrers bestimmt wird und in Abhängigkeit des bestimmten Beanspruchungsniveau die Informationen ausgegeben werden.
3. System zur Bereitstellung von Informationen nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beanspruchung hinsichtlich der Art der Beanspruchung des Fahrers, insbesondere nach einer visuellen, akustischen und/oder haptischen Beanspruchung klassifiziert wird.
4. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Erfassung der Fahreraktivitäten die von dem Fahrer veranlassten Fahrmanöver und/oder die von dem Fahrer vorgenommenen Bedienelementbetätigungen detektiert werden.
5. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung (11) zur Erfassung der fahrerindividuellen, das Führen des Fahrzeuges beeinflussende Eigenschaften des Fahrers kurzfristige Eigenschaften des Fah-

ers erfasst, insbesondere den Müdigkeitsgrad, den Stressgrad, den Ablenkungsgrad, den emotionalen Zustand und/oder den durch Alkohol oder Drogen beeinflussten Zustand.

6. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung (10) zur Erfassung der fahrerindividuellen, das Führen des Fahrzeuges beeinflussenden Eigenschaften des Fahrers langfristige Eigenschaften des Fahrers erfasst, insbesondere die Fahrerdisposition hinsichtlich des Fahrstiles, der Fahrkompetenz, der Nervosität, der Ängstlichkeit, des Gesundheitszustand, der Reaktionsfähigkeit und/oder der Handlungsbereitschaft.
7. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Informationsverarbeitungseinheit (1) die Informationsart der auszugebenden Informationen bestimmt.
8. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Informationsverarbeitungseinheit (1) den Zeitpunkt der Ausgabe der auszugebenden Informationen bestimmt.
9. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Informationsverarbeitungseinheit (1) die Informationsmenge und/oder -dichte bestimmt.

10. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Informationsverarbeitungseinheit (1) die Informationen als visuelle und/oder akustische und/oder haptische Daten ausgibt.
11. System zur Bereitstellung von Informationen nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass visuelle Daten als Textdaten und/oder symbolische Daten und/oder Graphiken und/oder Videos ausgegeben werden.
12. System zur Bereitstellung von Informationen nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Informationsverarbeitungseinheit (1) die Länge der Textdaten bestimmt.
13. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels Bedienelementen Funktionen auslösbar sind und diese Funktionen in Bedienoptionen mit unterschiedlichem Umfang kategorisiert und in einem Datenspeicher (23) abgelegt sind und eine Auswahlvorrichtung (1.1) zur Bestimmung einer Bedienoption in Abhängigkeit der Belastungsfaktoren, der Fahreraktivitäten und der das Führen des Fahrzeuges beeinflussenden Eigenschaften des Fahrers vorgesehen ist.

14. System zur Bereitstellung von Informationen nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Eingabevorrichtung (17,18,19,20) zur Ausführung der ausgewählten Bedienoption vorgesehen ist.
15. System zur Bereitstellung von Informationen nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Eingabevorrichtung (17) Mittel (18,19,20) zur Bedieneingabe aufweist, wobei die Informationsverarbeitungseinheit (1) die Art der Bedieneingabe bestimmt, insbesondere die Bedieneingabe per Sprache und/oder manuell und/oder optisch möglich ist.
16. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ausgewählte Bedienoption wenigstens die für das Fahren erforderlichen Funktionen umfasst.
17. System zur Bereitstellung von Informationen nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die auszugebenden Informationen Fahrzeugzustandsinformationen, Bedieninformationen, Umgebungsinformationen und Warnmeldungen sowie Informationen von Kommunikationseinrichtungen sind.

